

学部1年次でのGIS教育とその課題

——立命館大学「地理学実習」における試みを事例に——

瀬戸 寿一*・飯塚 隆藤*・松岡 恵悟**

I. はじめに

日本の大学の地理学教育において、GISを用いた授業実践に関する報告は1990年代から増えはじめ、とりわけここ数年、報告数、内容ともに充実してきた。例えば、日本地理学会春季学術大会では、2002年に「大学の地理学におけるGIS教育の進め方」と題するシンポジウムが開かれ、大学のGIS教育において、「なにを教えるべきか、またなにが教えられるかを明確にすることが必要」という趣旨のもと、先進的な取り組みの事例が報告された¹⁾。続いて2003年には、「学校教育におけるGIS利用の可能性を探る」と題するシンポジウムが開かれ、大学でのGIS教育に加え、小・中・高等学校の地理教育におけるGISの利用実践が報告された。このシンポジウムで、井田は、GISのための教育(for GIS)とGISでの教育(with GIS)という2つの観点を提示し、日本の地理教育ではGISでの教育(with GIS)が現実的であると主張した²⁾。さらに、国内外の大学におけるGISカリキュラムがデータベースとして整備され、2005年からWeb上で公開された³⁾。

このように、大学や高等学校を中心として

GISを用いた地理教育が実践されるようになってきており、最近では、大学における体系的なカリキュラムの構築の必要性が主張されている。しかし、GIS教育を学部1年次に実習形式(あるいは一部に実習を取り入れた形)で実施している大学は少なく⁴⁾、その実践内容に関する報告も、小・中・高等学校を対象としたものに比べると少ない⁵⁾。

こうした大学におけるGIS教育の現状や問題点を抽出するには、地理学に関する専門的知識の乏しい学生を対象とした実習の成果を、実習内容や指導方法等から検討することが好ましいであろう。

以上を踏まえ、本稿では、立命館大学地理学専攻(以下、地理学専攻と省略する)で2004年度から行っている「地理学実習」⁶⁾におけるGISの導入実習を事例に、学部1年次という学部教育の早い段階でのGIS教育のあり方と課題について検討する。

II. GIS入門実施の背景

立命館大学の地理学専攻では、1994年頃からGIS研究・教育のための環境整備を進めており、現在では学部から大学院まで段階的にGISに関連する科目が展開されている⁷⁾。特に、2002年度からは、ESRI社のArcGIS(ArcView)がキャンパスライセンスとして全

* 立命館大学文学部

** 立命館アジア太平洋大学

学に導入され、地理学教室内のパソコンのみならず、全学のパソコン設置教室⁸⁾で使用することが可能となった。このような GIS の使用環境のなかで、現在の地理学専攻の学生は、空間分析を主とした卒業研究に取り組む事例以外にも、製図方法の一つとして GIS を活用する場面が多くみられるようになってきた。

しかし、こうした GIS 環境の整備が即時的に利用者の増加を導いたわけではない。ArcGIS の全学導入後も、しばらくの間、GIS を日常的に利用する学生は、GIS を研究領域に含む教員のゼミ所属学生や、GIS に特段の関心を寄せる学部生と大学院生に限定されていた。こうした流れを受け、学生に早い段階で GIS に対する興味や関心を抱かせてその積極的な利用を図ること、ならびに次年度以降の GIS 関連科目の積極的な履修を促すことを目的として、学部1年次の学生を対象とした GIS の導入実習を行うことが検討され、2004 年度から、地理学実習の中で実施することとなった⁹⁾。

地理学実習は、1 年次の学生を対象として、地図の読み方や統計データの分析、手書きによる地図作成など、地理学における基礎的な分析手法を習得する目的で開講されている。そのため、地理学の一定の専門的知識が前提とされる GIS の導入実習は、授業スケジュールの中でも、後半の段階で実施することが適当と判断された。この実習の準備と実施にあたっては、専攻教学（特に実験・実習科目）のサポートを職務内容とする「実習助手」が、それぞれの担当教員を補助する形で従事し、すべてのクラスで同一内容の実習を行った。筆者らのうち、2004 年度は松岡・瀬戸、2005 年度は松岡・瀬戸・飯塚、2006 年度は瀬戸・

飯塚、がそれぞれ実習助手として担当した。加えて、大学院生の TA (Teaching Assistant) や学部上回生も、実習時における学生への指導補助を務めている¹⁰⁾。

III. 実習内容と方法

1. 本教材の構成

実習教材（以下、本教材とする）の作成に際しては、「地理学教育のなかでの GIS」ということを念頭に置き、地理学における初歩的な分析方法や地図表示の機能に焦点を当てた。これは、GIS の操作方法という要素を取り除いた場合でも、本教材が地理学入門の資料として活用できるように考慮したからである。ただし、2 週（90 分×2 回）という短い期間の実習であったため、内容や教材の構成には制約があった。そこで、全体（2 週分）として一貫した話の筋道を設定しつつ、1 週目の内容だけでも一定程度は完結する構成にした。また、1 週目の実習内容を印象づけながらも、2 週目に向けた各自の復習を促すことも意図した。

次に、教材作成における留意事項として、学生のパソコン操作の技能面が挙げられる。GIS の作業ではパソコン操作が必須であり、GIS のアプリケーション以外でも、パソコンの基本的操作に関する技能が必要である。しかしパソコン操作が極めて不得意な学生もおり、操作手順を1つでも誤ると先へ進めなくなることから、受講生が必要以上に実習内容に対して困難を感じてしまうおそれがある。しかし、既存の GIS 教材では、これらの点が十分に配慮されているとはいえない。このような状況を受け、内容に過不足が生じない

よう配慮しながら、実習助手の共同作業により以下の構成で教材を作成した。

I. はじめに

①デジタル地図の紹介—各サイトを利用してみよう

- 1) Web 上でのデジタル地図利用
- 2) デジタル地図のレイヤ構造

②GIS の紹介

③データマップの紹介

II. ArcGIS の紹介

④ArcGIS の基本操作とデータの紹介

- 1) ソフトの構成
- 2) ArcMap の基本操作

⑤空間データの説明

⑥マップドキュメント・ファイルの説明

III. データマップを描く①

⑦ArcMap への地図（空間データ）の表示

⑧空間データに地域属性を付加する

⑨データマップを描いてみる

⑩マップドキュメントの保存

IV. データマップをレポートに添付する

⑪レイアウトを作成する

⑫データマップを Word に貼り付ける

V. データマップを描く②

⑬投影法について

⑭任意の県のデータマップを描く

本教材は、大きく5つの内容から構成されており、それらは章構成に反映されている。まずI章は、GISの基本概念に関する内容である。本教材では、GISの習得への導入として、統計地図（いわゆる「データマップ」）を事例に、身の回りに関する情報がいかに地図化され、デジタル媒体を通じて提供されてい

るのかを解説した。実習の際は、参考となるWebサイトを例示した。加えて、Web上で配信される地図やGISで使用されるデジタル地図は「レイヤ構造」をともなうことが多いが、このレイヤ構造を理解することがGISを理解する上での第一歩であると考え、レイヤの概念についても本章で解説した。

II章は、ArcGISの基本操作、ならびにGISに関する用語の解説である。このうち、後者に含まれるものは、GISで使用される空間データの種類（ベクタ型、ラスタ型、TIN）、ベクタ型空間データの保存形式であるシェープファイル（拡張子.shp）の構成、ArcMap上での作業内容を保存するマップドキュメント・ファイル(.mxd)、およびそれらの相互関係などである。これらの内容は、GISを用いた発展的な実習科目を受講する上で必須の知識である。

III章は、データマップ作成の解説である。ここで解説されている内容は、ArcMapの起動から、日本地図（都道府県境界ポリゴン）のシェープファイルの表示、地図への統計データの結合（「テーブル結合」¹¹⁾）、変数選択や階級区分等を経ての統計情報の地図化、作業内容の保存までである。また、コロプレス図の例として高齢化率（「老年人口」を「人口総数」で除算）を階級区分して表現する地図と、点的表現の例として事業所数を円シンボルで表現する地図の描画を実習した。以上のI～III章の内容は、第1週（90分間）で終わることを想定している。

IV章は、GISで作成した図を文書作成ソフトへ貼付する方法の解説である。一般的に、ArcMapで作成したデータマップは、そのままの状態ではArcMap等の無い環境下で閲覧

できないため、外部ファイルとして保存する必要がある。その際、ArcMapの「レイアウト機能」を使用して、凡例、縮尺記号、方位記号などをあらかじめ編集しておく必要があるため、この章で詳しく解説した。さらに、学生のパソコン操作技能を考慮して、文書作成ソフト（Microsoft Word）での図の挿入方法についても解説を加えた。

V章は、地図投影法の適用に関する解説である。GISを使って作業をするうえで、適切な投影法を設定することは極めて重要である。また、既存の空間データに対してさまざまな投影法を適用できることはGISの大きな特徴でもある。しかし、本教材のIII章では、理解を容易にすべく、作業結果が得られるまでの過程を短くしたため、使用した日本地図にあらかじめ適当な投影法（ここではランベルト正積方位図法を採用）を設定していた。そこで、本章では、UTM図法について簡単に説明した後、市区町村境界ポリゴンのシェープファイルを使用し、都道府県もしくは地方ブロックを任意に選択させ、ArcGIS（日本語版）に準備されている投影法プログラム（帯番号別）の中から選択した地域の帯番号を適用させるという流れで解説した。また、日本全体を一枚の地図上で表現したい場合には、UTM図法による投影は不適切であるため、ランベルト正積方位図法を例にして、投影法とパラメータを任意に設定する方法も解説した。

以上のように、ArcMapを用いた作図作業は、市販のテキストよりも丁寧に説明している。これは1年次の学生を対象としたテキストであること、ならびに講義後に自力でも復習できることを考慮したからである。

2. 実習の運営と問題点

実習は情報教室で行われた。その運営は、本教材の構成順に操作説明および解説を行う担当者1名と、受講者が操作に行き詰まった場合に個別対応する担当者1名に加え、大学院生・学部生による補助1名の、計3名で行った。地理学実習の学生数は1クラス約30名であり、教材提示用ディスプレイを使用した解説とArcMapの操作を行う担当者を含め、2名ないし3名の教育スタッフでも十分対応することが可能な人数である。

本教材による実習では、適切な操作、あるいは原理や方法の理解について困難な点を複数挙げる学生が存在した。以下では、それらに関して具体的に整理する。

まず、ArcMap上の誤操作が多くみられた事例として、「テーブル結合」を挙げることができる。その多くは、適切なファイルをフォルダの階層構造から探し出すことができないという内容であった。この作業は、GISのデータ構造とともに、パソコンのフォルダ構造に関する理解も必要であるため、地理学的な知識以外の要素もGIS操作を行うにあたっては必要であるといえる。

次に、誤操作の多かった事例として、統計情報を地図化する際の「数値分類」の作業が挙げられる。具体的には、階級区分をArcMapの初期設定である自然分類のままデータマップを描画し、適切な階級の設定に至らない傾向があった。

また、ArcMapの操作以外にも、文書ソフトに主題図を挿入する際に、縦横比を変更する誤動作が多くみられた。このことから、ArcMap上で縮尺や投影法を正しく設定する説明に加え、文書ソフトへ画像を挿入する作

業でも注意が必要であった。

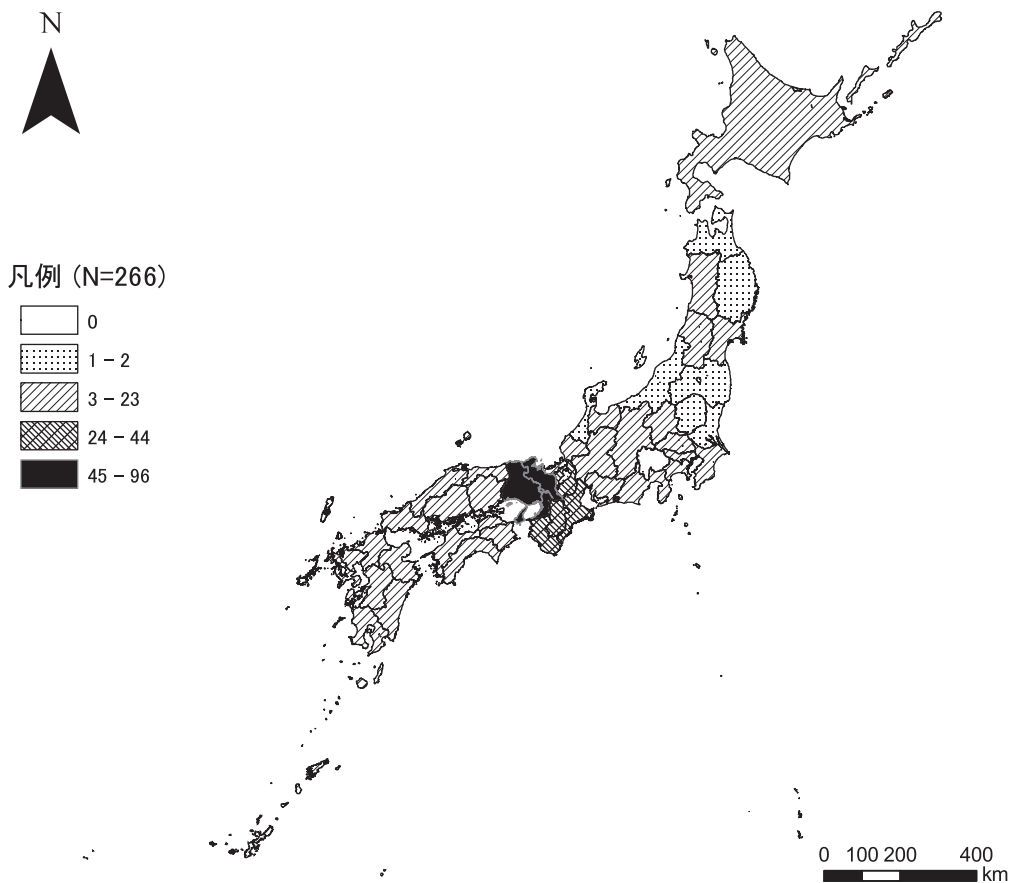
最後に、2週の実習を通じて最も頻出した問題が、データの保存に関する問題である。ArcGISでは、シェープファイルや属性テーブル(DBFファイル)などをリレーショナルデータベース¹²⁾によって、独自の保存形式(.mxd)で管理するが、学生にとってこのような構造を理解することは容易ではない。そのため、1週目の最後に作業内容をmxdファイル化して各自の外部記憶媒体(多くはUSBフラッシュメモリ)に保存したものの、他のデータの保存を怠ったことから、2週目に

ArcMapでmxdファイルを開いた際に、システムがシェープファイルやDBFファイルを参照できず、地図が表示されないという事例が多くみられた。

このように、学部1年次の学生を対象としたGISの導入実習では、データの読み込みや保存などのパソコンの基本的な操作が、実習運営上の障害になりうる。

IV. 提出課題の考察

この実習では、学習内容を確認するため、



第1図 対象地域として選んだ都道府県とその人数

第1表 実習時に配布した変数一覧

番号	変数名	変数名フル	単位	資料源・備考
1	面積 km ²	総面積 (北方地域及び竹島を除く)	Km ²	国土交通省国土地理院測図部「全国都道府市区町村別面積調」
2	可住地面積	可住地面積	Km ²	総面積から林野面積(森林面積と森林以外の草生地面積の合計)と主要湖沼面積(人造湖を除く面積1Km ² 以上の湖沼)を差し引いて産出
3	人口総数	人口総数	人	総務省統計局「国勢調査報告」
4	幼年人口	15歳未満人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
5	生産年齢	15～64歳人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
6	老年人口	65歳以上人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
7	外国人	外国人人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
8	DID人口	人口集中地区人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
9	出生数	出生数	人	厚生労働省大臣官房統計情報部「人口動態統計」
10	死亡数	死亡数	人	厚生労働省大臣官房統計情報部「人口動態統計」
11	転入者数	転入者数	人	総務省統計局「住民基本台帳人口移動報告年報」
12	転出者数	転出者数	人	総務省統計局「住民基本台帳人口移動報告年報」
13	昼間人口	昼間人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
14	世帯数	世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
15	一般世帯数	一般世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
16	核家族世帯	核家族世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
17	単独世帯	単独世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
18	高齢夫婦	高齢夫婦世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
19	高齢単身	高齢単身世帯数	世帯	総務省統計局「国勢調査報告」
20	婚姻件数	婚姻件数	件	厚生労働省大臣官房統計情報部「人口動態統計」
21	離婚件数	離婚件数	件	厚生労働省大臣官房統計情報部「人口動態統計」
22	事業所数	事業所数	所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
23	事業所2次	第2次産業事業所数	所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
24	事業所3次	第3次産業事業所数	所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
25	従業者数	従業者数	人	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
26	従業者2次	第2次産業従業者数	人	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
27	従業者3次	第3次産業従業者数	人	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
28	製造品出荷	製造品出荷額等	百万円	経済産業省経済産業政策局「工業統計表」
29	製造従業者	製造業従業者数	人	経済産業省経済産業政策局「工業統計表」
30	商品販売額	商業年間商品販売額	百万円	経済産業省経済産業政策局「商業統計表」
31	商業事業所	商業事業所数	所	経済産業省経済産業政策局「商業統計表」
32	商業従業者	商業従業者数	人	経済産業省経済産業政策局「商業統計表」
33	住宅地地価	土地平均価格(住宅地)	円/m ²	国土交通省土地・水資源局「都道府県地価調査」
34	幼稚園数	幼稚園数	園	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
35	幼稚園児数	幼稚園在園者数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
36	小学校数	小学校数	校	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
37	小学校教員数	小学校教員数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
38	小児児童数	小学校児童数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
39	中学校数	中学校数	校	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
40	中学校教員数	中学校教員数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
41	中学生生徒数	中学校生徒数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
42	高等学校数	高等学校数	校	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
43	高校生生徒数	高等学校生徒数	人	文部科学省生涯学習政策局「学校基本調査報告書」(都道府県調べ)
44	労働力人口	労働力人口	人	総務省統計局「国勢調査報告」
45	就業者数	就業者	人	総務省統計局「国勢調査報告」
46	完全失業者	完全失業者	人	総務省統計局「国勢調査報告」
47	就業者1次	第1次産業就業者数	人	総務省統計局「国勢調査報告」
48	就業者2次	第2次産業就業者数	人	総務省統計局「国勢調査報告」
49	就業者3次	第3次産業就業者数	人	総務省統計局「国勢調査報告」
50	役員数	役員数	人	総務省統計局「国勢調査報告」
51	リサイクル	ごみのリサイクル率	%	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」 リサイクル率(%)=(直接資源化量+中間処理後再生利用量+集団回収量)÷(ごみの総処理量+集団回収量)×100
52	小売店数	小売店数(飲食店を除く)	事業所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
53	飲食店数	飲食店数	事業所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
54	大型店数	大型小売店数	事業所	総務省統計局「事業所・企業統計調査報告」
55	郵便局数	郵便局数	局	日本郵政公社「日本郵政公社統計データ」(郵便編)
56	医師数	医師数	人	厚生労働省大臣官房統計情報部「医療施設調査・病院報告」
57	歯科医師数	歯科医師数	人	厚生労働省大臣官房統計情報部「医療施設調査・病院報告」
58	薬剤師数	薬剤師数	人	厚生労働省大臣官房統計情報部「医療施設調査・病院報告」
59	刑法犯認知	刑法犯認知件数	件	警察庁刑事局「犯罪統計書」
60	交通事故数	交通事故発生件数	件	警察庁交通局「交通統計」

※各データは、総務省統計局のホームページ「統計でみる市区町村のすがた」よりダウンロード可能なデータのみ収録した

1つ以上の都道府県を対象として、実習の際に配布した属性データから2変数以上を使用して市区町村別のデータマップを描かせ、図の内容を考察する課題を提出させた¹³⁾。そこで本章では、地理学実習の受講生が提出した提出課題を資料として、GIS導入実習実施後の学生の取り組み状況について考察する。対象とする資料は、2004年度70名分、2005年度90名分、2006年度106名分の計266名分のレポートである。

1. 対象地域の選択について

受講生が対象地域として選択した都道府県を、第1図に示した。この図では、各都道府県が全266のサンプル中で選択された回数が表示されている。図化の対象となった都道府県は近畿地方に集中しており、特に京都府・大阪府・兵庫県が多かった。これは、V章の解説の際、立命館大学の所在地である近畿地方を事例としたことと、同地域からの通学者が多いことに起因するものであろう。逆に、近畿地方以外を選択した学生は、自身の出身都道府県を選択する傾向があり、考察に都道府県の選択理由として挙げていた。

2. 属性データの選択について

属性データは、2004年度から2006年度まで、同じ変数が使用されている¹⁴⁾(第1表)。変数の選択は学生の裁量によるが、結果的には高齢化率をテーマに取り上げたレポートが最多となった¹⁵⁾(第2表)。人口の高齢化は、現代社会において、多くの人が関心を寄せるテーマではあるが、提出されたレポートにおいては、実習時に採用した演習テーマの影響が大きいと考えられる。そのほか、大都市圏の都市化や通勤と関連して昼間人口を選択する例や、少子化問題と関連して幼年人口を選

第2表 実習課題で選択された変数一覧

(N=266)

項目	度数	項目	度数	項目	度数
人口総数	192	リサイクル	8	中学校数	3
老年人口	65	完全失業者	7	中学生徒数	3
昼間人口	32	DID人口	6	高校生徒数	3
幼年人口	24	単独世帯	6	就業者2次	3
世帯数	23	離婚件数	6	可住地面積	2
外国人	21	住宅地地価	6	事業所2次	2
医師数	20	小学児童数	6	製造従業者	2
高齢単身	14	就業者数	6	高等学校数	2
刑法犯認知	14	一般世帯数	5	小売店数	2
事業所数	13	婚姻件数	5	薬剤師数	2
死亡数	12	幼稚園数	5	事業所3次	1
面積(KM ²)	11	小学校数	5	従業者3次	1
生産年齢	11	労働力人口	5	商品販売額	1
出生数	11	就業者3次	5	商業事業所	1
核家族世帯	11	製造品出荷	4	商業従業者	1
就業者1次	11	飲食店数	4	幼稚園児数	1
交通事故数	10	大型店数	4	役員数	1
転入者数	9	郵便局数	4	従業者2次	0
転出者数	8	従業者数	3	中学教員数	0
高齢夫婦	8	小学教員数	3	歯科医師数	0

択する例が比較的多くみられた。

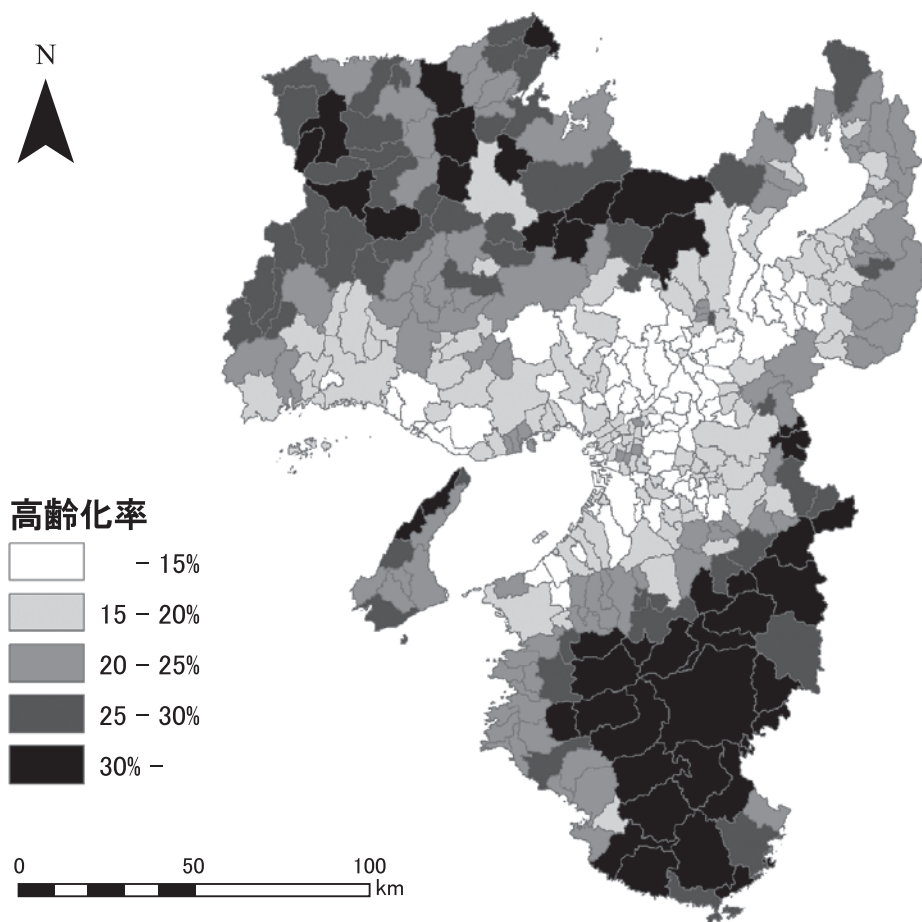
3. データマップの作成について

提出課題に貼付する図は、実習時の解説に沿って作成することを原則とし、サンプル図(第2図)を課題説明時に学生に示した。

そこで本節では、学生が提出した図を用いて、実習内容の習得度について検証する。その方法は、実習内容の習得状況が顕れやすい5つの項目について3段階(0:不適切、1:一部不適切、2:適切)の達成度で評価を行い、その結果について考察するものである(第3表)。

(1) 地図投影の設定

地図投影の設定は、後述する他の評価項目



近畿地方における高齢化率

第2図 課題のサンプル図

※実習時にはカラーで地図を表現していたが、本稿では白黒で表現した。

第3表 GISを用いた作図評価

評価項目	2004年度	2005年度	2006年度
(1) 地図投影の設定	1.59	1.72	1.93
(2) 方位記号・縮尺記号の記載	1.66	1.47	1.50
(3) 地図の表現方法	1.26	1.48	1.58
(4) 分析テーマと採用変数との整合性	1.01	1.18	1.20
(5) 階級区分の適切性	0.27	0.81	1.02

※表中の数値は、評価平均値を算出したもの。最大値は2。

※各年度のサンプル母数は、2004年度70、2005年度90、2006年度106である。

と比較すると全体的に達成度が高かった。ただし、ArcGIS 上では投影法を適切に設定できているものの、Word への貼付後に縦横比を変更してしまう事例が多くみられ、全員が適切であるという評価にはならなかった。

(2) 方位記号と縮尺記号の記載

方位記号については、ほとんどの図において適切に表示されていた。一方、縮尺記号については、目盛単位 (km, m など) が設定されていないものや、目盛幅 (100 km など) が不適切であった事例が多くみられたため、評価としては地図投影の設定と同様の結果を得た。この要因として以下の問題が考えられる。
①縮尺記号を描画するための操作において、目盛や単位の設定方法が複雑であること、
②初期値が与えられているために目盛や単位を独自に設定する作業を怠ること、あるいは初期値を絶対なものとして信用した結果、その変更を躊躇すること、などである。これらの問題は、手描きで地図を作成する場合には生じにくいものであろう。

(3) 地図の表現方法

実習では、コロプレス図に点的表現 (円シンボル) を重ね合わせる作業を行った。一方、課題の作図では、2 変数以上の統計データを用いる事を条件とした。そこで地図の表現方法の評価は、以下の基準を用いて行った。
①変数を一つしか用いていない、あるいは説明時に例示した内容と同一の変数を用いた図を「0」、
②点的表現を重ね合わせたが、基図が不明瞭であるなど、表現方法に適切さを欠いている図を「1」、
③適切な地図表現ができていない図を「2」、とした。

この結果、方位・縮尺記号の記載と同様の評価となった。その理由は、主に点的表現で

ある円シンボルが基図のコロプレス図を覆い隠している事例や、比率の算出方法を誤った事例が多かったことが挙げられる。

(4) 分析テーマと採用した変数との整合性

本実習で配布した変数の一覧 (第1表) は、教材の巻末に掲載するとともに、その中のいくつかは実習中に解説を行った。しかし、各自が設定したテーマに対し、選択すべき変数や計算方法を誤っている事例が多く、全ての実施年度を通じて評価が必ずしも高くなかった。ここから、学生の変数そのものに対する理解度が低いこと、変数を読み取る能力がまだ不十分であること、さらにこれらの要因が重なったことで、選択した変数と考察内容との対応関係が弱くことが指摘できる。このことから、GIS の導入実習の成果を論じる以前の問題として、地理学でよく用いられる統計データや地域統計の基礎的な算出方法を、事前に習得する必要があることを示唆している。

(5) 階級区分の適切性

階級区分の適切性は次の基準を用いて評価した。①合理的な説明がなく ArcMap の標準設定である自然分類のまま用いた場合を「0」、②自然分類以外の方法を用いたが適切な分類には至っていない場合を「1」、③議論の内容に整合した適切な分類を設定した場合を「2」とした。

その結果、実施年度を問わず、全ての項目のなかで評価が最も低かった。その理由としては、① ArcMap 上での操作がやや煩雑なため、実習時間中に十分習得できなかったこと、② ArcMap では自然分類を5段階に表示するという標準設定が与えられているために、地図の表現方法と同様に、閾値を自ら操作しなかったこと、③ GIS での操作手順は習

得できたものの、個々の変数に対してどのような分類方法や閾値設定が適当なのか判断できなかったこと、などが考えられる。

属性変数の扱い方や階級分類の方法に関する知識や技能は、当然のことながら、地理学実習やその他の関連科目で取り扱われている。しかし、以上に挙げた評価結果は、これらの地理学的な基礎知識とGIS上での操作とがうまく結びついていない学生が多いことを示唆しており、GIS導入実習を含めた地理学実習を進める上で重要な課題であるといえよう。

V. おわりに

本稿では、学部1年次でのGIS教育のあり方と課題を明らかにすることを目的として、GISの導入実習を事例に、学生がどの程度実習内容を習得できたかについて具体的に検討した。その結果、次の3点に関する知見を得ることができた。第一にGIS導入実習以前までの内容を十分考慮の上で、実習内容を検討する必要がある。これは、学部1年次に習得すべき地理学の基本的な知識や技能が、提出課題の分析結果から、GISを用いた成果と必ずしも結びついていなかったことから、そのように判断できる。

第二にGIS独自の考え方の習得やパソコン操作など、他の地理学実習では扱われない内容についても十分配慮する必要があることである。これは、本稿で提示した様々な誤動作の事例から明らかである。

そして第三に、データマップという題材が、GISの機能や利点を多面的に提示できる反面、GIS習得の個人差を大きくしたことであ

る。この点は、提出課題の分析結果だけでなく、実習内に発生した誤動作の内容からも判断できる。

これらの知見に見出されるように、学部1年次の段階でのGIS教育では、GISそのものの理解や技術の習得だけでなく、空間分析の基本知識についても考慮する必要がある。さらに、パソコンの基本操作ができることを前提に取り組んだ場合、GIS操作の初歩段階の予期せぬ箇所で作業が滞ってしまう可能性もあり、高校から学部1年次にかけてのパソコン操作の基本技能についても配慮する必要がある。また、GISを用いた属性変数の処理方法や地図化の方法は、講義や手描きによる製図の実習などを通じて習得していることが前提となる。したがって、本稿で示したように、GIS教育では、単独での教学カリキュラムではなく、他の地理学関連の講義および実習と連携する形、そして整合性を持った内容で構成することが強く求められる。

本稿では、学部1年次でのGIS教育の取り組みのみに焦点を当てたが、具体的な効果を検証するには、受講者からの評価や2年次以降でのGISの習得状況などを合わせて検討する必要がある。加えて、地理情報科学カリキュラムの動向なども参照しながら、適切かつ受講生にとって習得しやすい教材や内容について、検討を進めることも重要である。

〔付記〕実習教材の作成にあたっては、立命館大学地理学教室のスタッフ、特に、矢野桂司教授・中谷友樹准教授には非常に参考となる御意見を頂くことができた。さらに実施にあたっては、2004年度から2006年度に地理学実習をご担当された先生方にさまざまな面でご理解・ご協力を頂いた。ここに感謝いたします。

注

- 1) 千歳壽一「大学の地理学における GIS 教育シンポジウムについて」、日本地理学会発表要旨集 61、2002、33 頁。
- 2) 井田仁康「学校教育における GIS の現状と課題」日本地理学会発表要旨集 63、2003、27 頁。
- 3) 日本の地理情報科学カリキュラムの研究動向については、岡部篤行「地理情報科学の教育と地理学」E-journal GEO 第 1-1 号、2006、67～74 頁。国内外の GIS カリキュラムは、下記 URL にて一般公開されている (<http://curricula.csis.u-tokyo.ac.jp/database.php>)。
- 4) 前掲 3) のデータベースによると、調査対象の日本国内の大学において、1 年次から GIS 教育を具体的に実施しているのは、地理系で 15 大学 (全 45 大学)、建築系で 17 大学 (全 74 大学) となっている。なお、データベースのカリキュラム収録対象年度は、地理系が平成 17 年度と 18 年度、建築系が平成 18 年度のものである (2007 年 7 月 31 日最終閲覧)。
- 5) たとえば、村山祐司・横山 智「大学における GIS 教育—地理学専攻学生を対象とする実習—」人文地理学研究 24、2000、77～98 頁や、村山祐司・森本健弘・田中耕市「地理学専攻学生を対象とした GIS 教育—土地利用分析を題材に—」人文地理学研究 25、2000、77～100 頁、があげられる。また、村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』、古今書院、2004 にも複数の章で大学教育における GIS 教育の実践例が紹介されている。
- 6) 立命館大学地理学専攻では、地理学実習を学部 1 年次での必修科目としている。通年科目である。
- 7) 立命館大学地理学専攻での GIS 教育の取り組みについては、以下を参照されたい。矢野桂司「立命館地理情報システムと GIS 教育」立命館文学 553、1998、264～286 頁。中谷友樹「新しい教育基盤としての地理情報システム」私情協ジャーナル 8-3、2000、6～7 頁。矢野桂司「大学で GIS を学ぼう！」地理 46-6、2001、36～40 頁。
- 8) 講義・演習を行う情報教室には約 2500 台が、学生の自習用ルームであるマルチメディアルームには約 1100 台のパソコンが設置されており、

ほぼ全ての端末で ArcGIS が使用可能である。台数は 2007 年 4 月現在のもので、衣笠とびわこ・くさつキャンパスを合計したものである。

- 9) さらに、2005 年度からは、「GIS 実習 I」(前期) および「GIS 実習 II」(後期) も開講された。GIS 実習 (I および II) は、学部 2 年次以上の学生を対象にそれぞれ 2 クラス体制で開講されている。情報教室等の兼ね合いにより、1 クラスの定員は 40 名である。この定員数は、地理学専攻の 1 学年定員の最大 8 割程度の受講を見込んだものである。年度や時間割によっては、科目履修にあたって抽選になることがあり、学生のニーズは十分にあると考えられる。
- 10) 学部上回生が実習のアシスタントを務めはじめたのは 2005 年度からである。これは、同年度に ES (Educational Supporter) 制度が設置されたことを契機としている。この ES (Educational Supporter) 制度とは、おもに専門基礎科目などの授業に 3、4 年生を配置して、つまづきやすい箇所や重要なポイントを補足的に受講生に伝えることを目的とした制度である。ES は、前年度までに該当科目で優秀な成績を修めた学生の中から選ばれる。この制度は、2004 年度から一部の科目で試験的に導入されていたが、本格的に実施されたのは 2005 年度からである。
- 11) テーブル結合とは、ArcMap の場合、空間データが保持している属性テーブルに新たに地域の属性 (変数) を付加する際に用いる機能である。結合するテーブルの属性がマッチングしていない場合、エラーが生じる。
- 12) データ管理方式の一つであり、IBM 社によって開発されたリレーショナルデータモデルの理論に基づいて設計されている。ArcGIS は、いくつかのデータやデータベースを関連づけて管理することで、空間データを整理できる。
- 13) マイクロソフト Word を使用し、400 字程度の解説文に、実習で説明した方法を用いてデータマップを貼付するよう指示した。
- 14) 各年度実習時に使用したデータは、実習時点で「統計で見る市区町村のすがた」からダウンロード可能な調査年のものを使用した。
- 15) 人口総数はその部分集合となる変数の比率や、人口あたり諸統計値を算出するために使用されている。